

RANCANG BANGUN ALAT PENGUKUR JARAK DIGITAL MENGUNAKAN RODA BERBASIS ARDUINO NANO

Eli Sahdina Tambunan¹, Marzuarman², Zainal Abidin³, Khairudinsyah⁴

Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Bengkalis

Elylylyly2@gmail.com¹, marzuarman@polbeng.ac.id², zainal@polbeng.ac.id³,

khairudinsyah@polbeng.ac.id⁴

Abstract

Measurement systems are very important in everyday life, for example distance measurement. Measuring this distance requires adequate efficiency and accuracy, to get the exact measurement results as desired. Therefore, a measuring instrument with wheels is made that is efficient for use in any measuring field. This tool uses a Rotary encoder sensor as a sensor that can calculate 360 degrees of wheel rotation. The rotation generated by the Rotary encoder will be converted into a calculation form into centimeters and displayed on a white O LED screen that is integrated with the Arduino Nano which has been programmed with the Arduino IDE in such a way. Then this tool will be equipped with a sound that tells the number of measurements using several components.

Keywords : Sensor, Rotary encoder, O LED, Arduino IDE

1. PENDAHULUAN

Banyak besaran pokok yang digunakan dikeharian kita seperti berat, panjang, waktu dan lain-lain. Salah satu ukuran yang paling banyak kita gunakan adalah ukuran panjang dan salah satu satuan dalam panjang adalah meter. Alat ukur panjang adalah instrument (alat) yang digunakan untuk menghitung besaran panjang, dan biasanya dalam satuan meter dan cm. Contoh alat ukur panjang adalah mistar atau penggaris dan jangka sorong. Alat ukur panjang konvensional biasanya berupa batangan berskala, pita panjang maupun lempeng besi yang diberi skala berupa garis kecil pada tiap titiknya. Skala- skala inilah yang biasa digunakan secara universal dikehidupan sehari-hari.

Dalam proses pengujian alat ukur, takar, timbang dan perlengkapannya, alat ukur panjang cukup memberikan peranan yang signifikan. Salah satunya adalah pengukuran panjang jarak terstandar dan akurat merupakan salah satu poin penting dalam menentukan luas wilayah dan jarak yang efisien, namun sering alat ukur panjang menyebabkan kesalahan dikarenakan tidak akuratnya pengukuran. Sangat sulit mendapatkan hasil pengukuran yang akurat dengan menggunakan alat ukur konvensional maka perlu dilakukan pengukuran berulang dan tentu membutuhkan waktu yang lama dan tidak efisien.

Salah satu kendala alat ukur manual untuk mengetahui sebuah nilai adalah potensi kesalahan dalam pengukuran dan skalanya. Kesalahan skalanya sendiri merupakan bentuk kesalahan pembacaan hasil ukur yang disebabkan oleh keterbatasan fungsi penglihatan, kondisi lokasi pengukuran, keterbatasan fungsi

organ pengelihatan dan efisiensi pengukuran. Tentunya, kesalahan seperti ini akan menimbulkan beberapa dampak, salah satunya adalah nilai terukur menjadi tidak sah kebenarannya. Maka dari itu dibutuhkan sebuah alat ukur yang efisien, akurat, dan fleksibel digunakan diberbagai medan lokasi pengukuran.

Dirancanglah sebuah alat ukur jarak dan panjang beroda yang memiliki beberapa keunggulan dari alat ukur konvensional. Seperti, Memiliki LCD sebagai penampil ukuran yang telah terukur, roda untuk memudahkan pengukuran, tidak perlu dilakukan pengukuran berulang karena akurasi dari alat yang baik, dengan desain yang mudah digunakan dan dapat secara efisien mengukur medan yang berskala besar.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Berkaca dari penelitian yang dilakukan Safwan dan kawan-kawan pada bulan juni 2021, mengenai alat ukur berbasis Arduino nano dan *rotary encoder* yang mudah digunakan orang awam dimana ada saat ini proses pengukuran jarak vertikal dan horizontal dilakukan menggunakan dua alat, saat ini sudah ada beberapa alat yang dapat digunakan untuk proses pengukuran jarak vertikal dan horizontal dalam satu alat namun proses penggunaannya masih kurang efektif untuk digunakan oleh orang awam, untuk itu penulis merancang alat yang digunakan untuk proses pengukuran jarak vertikal dan horizontal yang lebih sederhana dan lebih simpel untuk digunakan.

Pada alat ini menggunakan satu sensor *infrared* untuk proses pembacaan jarak vertikal dan *incremental rotary encoder* untuk pembacaan jarak horizontal, hasil pembacaan dari sensor *infrared* dan *incremental rotary encoder* akan ditampilkan oleh seven segment. Alat ini terbagi dalam dua bagian, pada bagian pertama terdapat sensor *infrared* yang digunakan untuk proses pembacaan jarak vertikal dan bagian kedua terdapat *incremental rotary encoder* yang digunakan untuk proses pembacaan jarak horizontal.

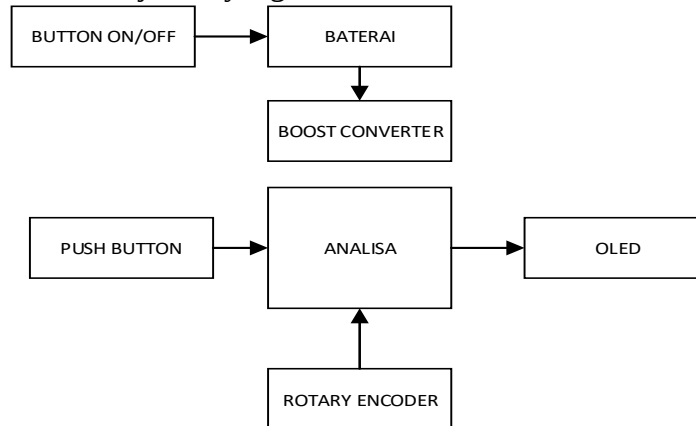
Komponen *rotary encoder* merupakan sebuah perangkat yang menghasilkan output dalam bentuk sinyal digital. Prinsip kerja perangkat ini adalah menghasilkan pulsa berupa gelombang kotak dari pembacaan sensor yang mendeteksi cahaya dari LED yang melewati lubang-lubang yang berputar pada suatu poros.

Karena memiliki output berupa sinyal digital maka perangkat ini sangat cocok digunakan pada proses pengontrolan kendali yang menggunakan komputer, karena tidak perlu adanya konversi dari sinyal analog ke sinyal digital. Selain itu penggunaan *rotary encoder* lebih efisien dan mudah dalam penghitungan dan pengkonversian.

3. METODE PENELITIAN

Tahap pertama adalah penentuan (define) dari masalah, kajian pustaka, dan perumusan solusi. Analisis masalah terkait dengan mesin es krim dan pembuatan es krim diperoleh berdasarkan studi pustaka dan survey lapangan. Setelah masalah selesai dianalisis dilakukan kajian Pustaka terkait dengan masalah tersebut dan beberapa solusi yang memungkinkan dipakai. Akhirnya perumusan solusi dapat dilakukan. Tahapan berikutnya adalah perancangan (design).

Perancangan yang dilakukan dimulai dari perencanaan desain produk dan validasi desain dari ahli perancangan. Jika desain yang dibuat layak maka akan lanjut ke tahapan berikutnya, dan jika perlu revisi desain maka dilakukan revisi desain terlebih dahulu. Tahap terakhir adalah tahap pengembangan (development) yang dimulai dari pembuatan produk, apabila terdapat kesalahan dalam pembuatan produk maka otomatis langsung dilakukan revisi awal produk. Berikut blok diagram sistem kerja alat yang akan dibuat:



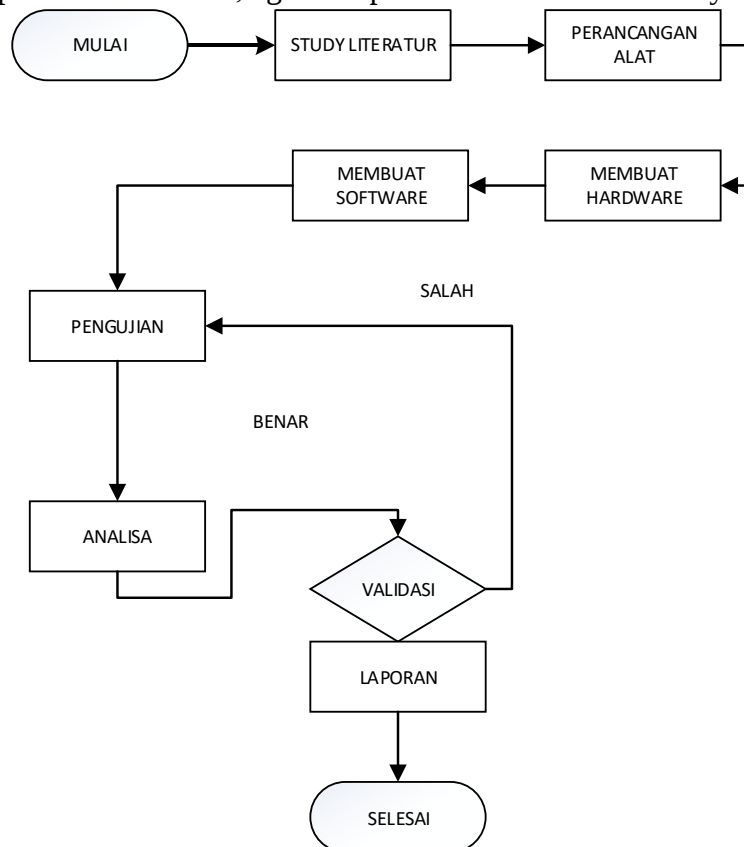
Gambar 1. Blok Diagram Sistem
(Sumber:Dokumen,2022)

Rangkaian alat ukur jarak digital initerdiri dari beberapabagian, seperti:

1. Baterai berfungsi sebagai sumber energi pada semua bagian dari alat ukur. Baterai berfungsi sebagai penyuplai daya bagi beberapa komponen dalam sistem seperti OLED, button, button on/off, dan arduino nano.
2. Boost Converter didalam sistem berfungsi sebagai penaik tegangan. Dalam sistem ini *Boost converter* menaikkan tegangan 3,7 v menjadi 5v agar sesuai dengan voltase yang dibutuhkan oleh komponen dalam sistem.
3. *Sensor rotary encoder* berfungsi untuk mendeteksi nilai ADC yang berupa *counter*. Dimana, dalam setiap putaran akan dikonversikan menjadi penghitungan meter yang ditampilkan dalam lcd.
4. *Button* berfungsi untuk menahan agar pengukuran tetap berlangsung sekaligus mereset pengukuran kembali ke 0, dimana sistemnya ketika *button* ditekan kemudian roda didorong maka pengukuran dapat berlangsung sebaliknya jika *button* tidak ditekan maka pengukura tidak akan dapat berlangsung. Namun, saat pengukuran kemusian button dilepas maka secara langsung pengkuran akan tereset kembali ke 0.
5. *Button on/off* berfungsi untuk menghidupkan atau mematikan sistem. Sistem kerja *button* ini langsung tersambung dengan *supplay* berupa baterai. Dimana *button* ini akan memutus semua aliran *supply* dan mematikan semua sistem secara bersamaan. Keunggulan menggunakan sistem ini alih-alih mematikan sistem dari arduino nano adalah sistem seperti ini dapat menghemat baterai sehingga baterai hanya dipakai ketika dibutuhkan untuk pengukuran.
6. Arduino nano sebagai komponen inti dalam seluruh sistem yang mengendalikan seluruh sistem sesuai koding yang ditanamkan kepada komponen arduino nano

yang tersambung dengan seluruh komponen yaitu *OLED*, *rotary encoder*, *button*, *button on/off*, baterai dan *boost converter*.

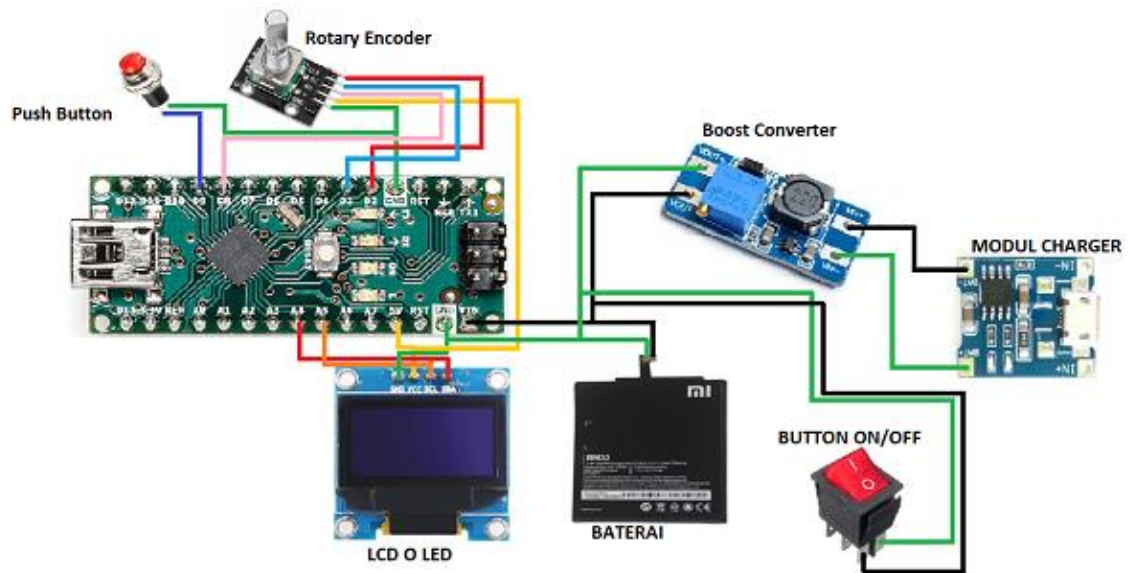
7. *OLED* berfungsi menampilkan hasil pengukuran yang didapat dari ADC *rotary encoder* kemudian diproses oleh program yang ditanamkan pada arduino nano kemudian ditampilkan oleh *OLED*. Proses penelitian dan perancangan melalui berbagai tahap secara sistematis, agar didapatkan data dan informasi yang akurat.



Gambar 2. Flowchart Pembuatan
(Sumber:Dokumen,2022)

Rotary encoder mempunyai mekanika pengukuran 360 derajat berputar, Dalam penelitian ini penulis menggunakan *mikrokontroller* arduino nano sebagai pengontrol utama atau pemroses data dari alat ukur jarak digital. Secara umumnya sekema dari arduino sendiri diperlihatkan pada Gambar 3.

Putaran ke kanan menambah pengukuran dan pengukuran kekiri mengurangi pengukuran. Oleh karena itu sensor ini sangat tepat digunakan pada alat pengukur jarak. Sensor ini hanya perlu diintegrasikan dengan penghitungan yang tepat pada roda mulai dari jari-jari, luas lingkaran, diameter dan jarak yang dapat ditempuh roda. Kemudian hasil penghitungan dari *rotary encoder* dikonversikan dengan rumus yang didapat dari meneliti lingkaran roda.



Gambar 3. Rancangan I/O
(Sumber:Dokumen,2022)

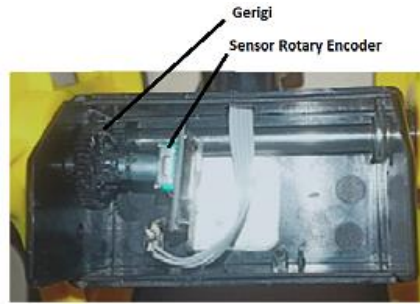
4. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Pada tahap ini disajikan hasil perancangan alat yang meliputi hasil perancangan sistem Rancang Bangun Alat Pengukur Jarak Digital Menggunakan Roda Berbasis Arduino Nano. Hasil rancangan meliputi penempatan komponen, penyesuaian fungsi komponen dan kerapian penempatan kabel penghubung komponen. Hasil keseluruhan penempatan dan pempfungsian komponen pada Gambar 4.



Gambar 4. Hasil perancangan alat
(Sumber:Dokumen,2022)

Pada alat ini gunakan dua kotak yang diisi oleh beberapa komponen contohnya komponen *rotary encoder* yang ada pada kotak pertama. Dimana, komponen ini terhubung langsung dengan tiga buah gerigi yang berputar seiringan dengan putaran roda. Dari kotak pertama inilah didapat input untuk komponen dalam kotak ke dua.



Gambar 5. Kotak satu
(Sumber:Dokumen,2022)

Kotak kedua berisi lebih banyak komponen dimana kotak kedua ini adalah kotak utama alat. Isi kotak kedua ini berupa arduino nano, arduino nano i/o, modul *charger*, *boost converter*, *push button on/off*, *OLED*, baterai dan kabel *jumper*. Untuk merapikan kabel-kabel dalam kotak digunakan *cabel ties*.



Gambar 6. Kotak dua
(Sumber:Dokumen,2022)

Kemudian, pada bagian gagang terdapat *push button* yang menjalankan semua perintah dalam arduino nano. Secara spesifik fungsi push button ini memiliki beberapa fungsi antara lain:

1. Tombol ukur.
2. Tombol *on/off*.
3. Pengendali seluruh rangkaian.

5.1 Hasil Pengujian Alat

Dari perancangan kemudian pembuatan alat, maka selanjutnya adalah pengujian dan analisa dari alat yang telah dibuat. Tujuan pengujian alat ini adalah untuk mengetahui apakah perangkat alat ukur ini sesuai dengan yang direncanakan. Mulai dari setiap fungsi komponen, daya yang dipakai alat dan kegunaan keseluruhan alat. Adapun beberapa pengujian yang dilakukan dan diteliti yaitu :

1. Pengujian penggunaan baterai.
2. Ketelitian pengukuran.

3. Error pengukuran dari beberapa kali pengukuran.

Tabel pengujian dan ketelitian alat yang disajikan dengan beberapa komponen yang mendukung pengujian. Kemudian diperoleh rata-rata seluruh pengukuran.

Tabel pengujian dan ketelitian alat yang disajikan dengan beberapa komponen yang mendukung pengujian. Kemudian diperoleh rata-rata seluruh pengukuran.

Tabel 1. Hasil Pengujian Pengukuran Jarak 100 Meter.

Pengujian ke-	Pengukuran	Hasil pengukuran	Error
1	100.00 m	100.03 m	3 cm
2	100.00 m	100.23 m	23 cm
3	100.00 m	100.24 m	23 cm
4	100.00 m	100.11 m	11 cm
5	100.00 m	100.14 m	14 cm
6	100.00 m	100.21 m	21 cm
7	100.00 m	100.01 m	1 cm
8	100.00 m	100.07 m	7 cm
9	100.00 m	100.01 m	1 cm
10	100.00 m	100.20 m	20 cm
Rata-rata	100.00 m	100.12 m	12,5 cm
Rata-rata error			0.12%

(Sumber : Data olahan,2022)

Dari hasil pengujian pengukuran jarak 100 meter yang diuji 10 kali dirute yang sama dapat disimpulkan bahwa rata-rata hasil pengukuran adalah 100.12 m. Kemudian rata-rata error pengukuran adalah 12,5 cm maka dapat disimpulkan bahwa error rata rata pengukuran kecil yakni 0.12%.

Tabel 2. Hasil Pengujian Pengukuran Jarak 500 Meter.

Pengujian ke-	Pengukuran	Hasil pengukuran	Error
1	500.00 m	500.04 m	4 cm
2	500.00 m	500.21 m	21 cm
3	500.00 m	500.07 m	7 cm
4	500.00 m	500.09 m	9 cm
5	500.00 m	500.20 m	20 cm
6	500.00 m	500.25 m	25 cm
7	500.00 m	500.12 m	12 cm
8	500.00 m	500.14 m	14 cm
9	500.00 m	500.11 m	11 cm
10	500.00 m	500.01 m	1 cm
Rata-rata	500.00 m	500.12 m	12,4 cm
Rata-rata error			0.12%

(Sumber : Data olahan,2022)

Dari hasil pengujian pengukuran jarak 500 meter yang diuji 10 kali dirute yang sama dapat disimpulkan bahwa rata-rata hasil pengukuran adalah 500.12 m. Kemudian rata-rata error pengukuran adalah 12,4 cm maka dapat disimpulkan bahwa error rata rata pengukuran kecil yakni 0.12%.

Tabel 3. Hasil Pengujian Pengukuran Jarak 1000 Meter.

Pengujian ke-	Pengukuran	Hasil pengukuran	Error
1	1000.00 m	1000.08 m	8 cm
2	1000.00 m	1000.11 m	11 cm
3	1000.00 m	1000.17 m	17 cm
4	1000.00 m	1000.11 m	11 cm
5	1000.00 m	1000.00 m	0 cm
6	1000.00 m	1000.04 m	4 cm
7	1000.00 m	1000.02 m	2 cm
8	1000.00 m	1000.09 m	9 cm
9	1000.00 m	1000.16 m	16 cm
10	1000.00 m	1000.24 m	24 cm
Rata-rata	1000.00 m	1000.1 m	10,2 cm
			0.01%

(Sumber : Data olahan,2022)

Dari hasil pengujian pengukuran jarak 1000 meter yang diuji 10 kali dirute yang sama dapat disimpulkan bahwa rata-rata hasil pengukuran adalah 1000.1 m. Kemudian rata-rata error pengukuran adalah 10,2 cm maka dapat disimpulkan bahwa error rata rata pengukuran kecil yakni 0.01%.

Tabel 4. Hasil Pengujian Pengukuran Jarak 13000 Meter.

Pengujian ke-	Pengukuran	Hasil pengukuran	Error
1	1300.00 m	1300.19 m	19 cm
2	1300.00 m	1300.11 m	11 cm
3	1300.00 m	1300.02 m	2 cm
4	1300.00 m	1300.03 m	3 cm
5	1300.00 m	1300.05 m	5 cm
6	1300.00 m	1300.14 m	14 cm
7	1300.00 m	1300.24 m	24 cm
8	1300.00 m	1300.12 m	12 cm
9	1300.00 m	1300.15 m	15 cm
10	1300.00 m	1300.20 m	20 cm
Rata-rata	1300.00 m	1300.12 m	12.5 cm
Rata-rata error			0.12%

(Sumber : Data olahan,2022)

. Dari hasil pengujian pengukuran jarak 1300 meter yang diuji 10 kali dirute yang sama dapat disimpulkan bahwa rata-rata hasil pengukuran adalah 1300.12 m. Kemudian rata-rata error pengukuran adalah 12,5 cm maka dapat disimpulkan bahwa error rata rata pengukuran kecil yakni 0.12% yang berarti alat dan proses pengukuran berjalan dan berfungsi baik sesuai dengan yang diharapkan.

Tabel pengujian penggunaan daya yang disajikan dengan beberapa kelengkapan data lain yang dibutuhkan seperti tegangan dan arus yang berjalan dalam rangkaian.

Tabel 5. Hasil Pengukuran Daya Jarak 100 Meter Pada Setiap Pengukuran.

Pengujian ke-	Pengukuran	Hasil pengukuran	Arus	Tegangan	Daya terpakai
1	100.00 m	100.03 m	3,4 A	4,1V	13,94 watt
2	100.00 m	100.23 m	3,4 A	4,0V	13,6 watt
3	100.00 m	100.24 m	3,4 A	4,0V	13,6 watt
4	100.00 m	100.11 m	3,4 A	4,0V	13,6 watt
5	100.00 m	100.14 m	3,4 A	4,0V	13,6 watt
6	100.00 m	100.21 m	3,4 A	4,0V	13,6 watt
7	100.00 m	100.01 m	3,4 A	4,0V	13,6 watt
8	100.00 m	100.07 m	3,4 A	4,0V	13,6 watt
9	100.00 m	100.01 m	3,4 A	4,0V	13,6 watt
10	100.00 m	100.20 m	3,4 A	4,0V	13,6 watt
Rata-rata	100.00 m	100.10 m	3,4 A	4,0 V	13,63 watt

. (Sumber : Data olahan,2022)

Dari tabel pengujian penggunaan daya yang dilakukan dapat disimpulkan bahwa pemakaian daya cukup stabil karena sepanjang pengukuran jarang ditemui perbedaan yang berarti dari pengguna daya. Rata-rata daya yang dipakai hanya sekitar 13,63 watt.

Tabel 6. Hasil Pengukuran Daya Jarak 100 Meter Pada Setiap Pengukuran.

Pengujian ke-	Pengukuran	Hasil pengukuran	Arus	Tegangan	Daya terpakai
1	500.00 m	500.04 m	3,4A	4,0V	13,6 watt
2	500.00 m	500.21 m	3,4 A	4,0V	13,6 watt
3	500.00 m	500.07 m	3,3 A	4,0V	13,2 watt
4	500.00 m	500.09 m	3,4 A	3,9V	13,26 watt
5	500.00 m	500.20 m	3,3 A	3,9V	12,87 watt
6	500.00 m	500.25 m	3,4 A	4,0V	13,6 watt
7	500.00 m	500.12 m	3,3 A	3,9V	12,87 watt
8	500.00 m	500.14 m	3,4 A	4,0V	13,6 watt
9	500.00 m	500.11 m	3,4 A	4,0V	13,6 watt
10	500.00 m	500.01 m	3,4A	3,9V	13,26 watt
Rata-rata	500.00 m	500.01 m	3,4 A	3,96V	13,34 watt

(Sumber : Data olahan,2022)

Dari tabel pengujian penggunaan daya yang dilakukan dapat disimpulkan bahwa pemakaian daya cukup stabil karena sepanjang pengukuran jarang ditemui perbedaan yang berarti dari pengguna daya. Rata-rata daya yang dipakai hanya sekitar 13,34 watt.

Tabel 7. Hasil Pengukuran Daya Jarak 100 Meter Pada Setiap Pengukuran.

Pengujian ke-	Pengukuran	Hasil pengukuran	Arus	Tegangan	Daya terpakai
1	1000.00 m	1000.08 m	3,3A	3,9V	12,87 watt
2	1000.00 m	1000.11 m	3,3A	3,9V	12,87 watt
3	1000.00 m	1000.17 m	3,3A	3,9V	12,87 watt
4	1000.00 m	1000.11 m	3,3A	3,9V	12,87 watt
5	1000.00 m	1000.00 m	3,2A	3,9V	12,48 watt
6	1000.00 m	1000.04 m	3,3A	3,8V	12,87 watt
7	1000.00 m	1000.02 m	3,2A	3,9V	12,48 watt
8	1000.00 m	1000.09 m	3,2A	3,8V	12,16 watt
9	1000.00 m	1000.16 m	3,2A	3,8V	12,16 watt
10	1000.00 m	1000.24 m	3,2A	3,8V	12,16 watt

Rata-rata	1000.00 m	1000.01 m	3.25A	38.5 v	12.57 watt
------------------	------------------	------------------	--------------	---------------	-------------------

(Sumber : Data olahan,2022)

Dari tabel pengujian penggunaan daya yang dilakukan dapat disimpulkan bahwa pemakaian daya cukup stabil karena sepanjang pengukuran jarang ditemui perbedaan yang berarti dari pengguna daya. Rata-rata daya yang dipakai hanya sekitar 12,57 watt.

Tabel 8. Hasil Pengukuran Daya Jarak 100 Meter Pada Setiap Pengukuran.

Pengujian ke-	Pengukuran	Hasil pengukuran	Arus	Tegangan	Daya terpakai
1	1300.00 m	1300.19 m	3,2A	3,7V	11,84 watt
2	1300.00 m	1300.11 m	3,2 A	3,6V	11,52 watt
3	1300.00 m	1300.02 m	3,2 A	3,5V	11,2 watt
4	1300.00 m	1300.03 m	3,2 A	3,5V	11,2 watt
5	1300.00 m	1300.05 m	3,2 A	3,4V	10,88 watt
6	1300.00 m	1300.14 m	3,2 A	3,4V	10,88 watt
7	1300.00 m	1300.24 m	3,2 A	3,1V	9,92 watt
8	1300.00 m	1300.12 m	3,2 A	3,1V	9,92 watt
9	1300.00 m	1300.15 m	3,2 A	3,0V	9,6 watt
10	1300.00 m	1300.20 m	3,2 A	3,0V	9,6 watt
Rata-rata	1300.00	1300.01 m	3,2 A	3.33 V	10,65 watt

(Sumber : Data olahan,2022)

Dari tabel pengujian penggunaan daya yang dilakukan dapat disimpulkan bahwa pemakaian daya cukup stabil karena sepanjang pengukuran jarang ditemui perbedaan yang berarti dari pengguna daya. Rata-rata daya yang dipakai hanya sekitar 10,65 watt.

Pengukuran dilakukan berulang kali dengan dengan total pengukuran 74000 meter yang dijumlahkan dari semua tabel-tabel pengukuran. Pengukuran dilakukan selama tiga hari berturut tanpa mengisi ulang daya baterai. Baterai yang dipakai berkapasitas 5000 mAh dengan tegangan rata rata 4.2 volt dan pemakaian daya rata-rata pada tiap jarak pengukuran tidak jauh berbeda.

Dari pengujian yang dilakukan dapat disimpulkan bahwa. Pengujian pada Tabel 4.1 rata-rata pengujian sebanyak 100.12 meter dimana dapat dihitung errornya adalah 12 cm dengan error 0,12%. Pengujian pada Tabel 4.2 rata-rata pengujian sebanyak 500.12 meter dimana dapat dihitung errornya adalah 12 cm dengan error 0,01%. Pengujian pada Tabel 4.3 rata-rata pengujian sebanyak 1000.12 meter dimana dapat dihitung errornya adalah 12 cm dengan error 0,12%. Pengujian pada Tabel 4.4 rata-rata pengujian sebanyak 1300.12 meter dimana dapat dihitung errornya adalah 12 cm dengan error 0,12%.

Kemudian ketika daya digunakan dan tidak diisi ulang dalam rentang waktu pengukuran tiga hari dan jarak yang diukur sepanjang 74000 meter, maka didapat tabel-tabel yang berisi pengujian daya dimana pada Tabel 4.5 pengujian jarak 100.12 meter didapat rata-rata daya yang dipakai adalah 13,34 watt. Tabel 4.6 pengujian jarak 500.12 meter didapat rata-rata daya yang dipakai adalah 13,34 watt. Tabel 4.7 pengujian jarak 1000.01 meter didapat rata-rata daya yang dipakai adalah 12,57 watt. Tabel 4.5 pengujian jarak 1300.12 meter didapat rata-rata daya yang dipakai adalah 10,65 watt. Maka disimpulkan daya baterai dapat dipakai minimal tiga hari dengan minimal pengukuran 74000 m.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil dari perancangan, pembuatan, pembahasan dan pengujian alat pengukur jarak digital berbasis arduino nano dapat disimpulkan bahwa:

1. Dari hasil pengujian pengukuran semua jarak yang diuji 10 kali jarak yang sama didapat rata-rata hasil yang sesuai.
2. Error pada tiap- tiap pengukuran yang kecil dimana Tabel 4.1 rata-rata pengijian sebanyak 100.12 meter dimana dapat dihitung errornya adalah 12 cm denngan error 0,12%. Pengujian pada Tabel 4.2 rata-rata pengijian sebanyak 500.12 meter dimana dapat dihitung errornya adalah 12 cm denngan error 0,01%. Pengujian pada Tabel 4.3 rata-rata pengijian sebanyak 1000.12 meter dimana dapat dihitung errornya adalah 12 cm denngan error 0,12%. Pengujian pada Tabel 4.4 rata-rata pengijian sebanyak 1300.12 meter dimana dapat dihitung errornya adalah 12 cm denngan error 0,12%. pengukuran pada Akurasi pengkuran diperoleh dari dua aspek yakni dari alat dan metode pengkuran .
3. Daya yang dipakai semua komponen termasuk pemakaian daya yang dimana Tabel 4.5 pengujia jarak 100.12 meter didapat rata-rata daya yanng diakai adalah 13,34 watt. Tabel 4.6 pengujia jarak 500.12 meter didapat rata-rata daya yanng diakai adalah 13,34 watt. Tabel 4.7 pengujia jarak 1000.01 meter didapat rata-rata daya yanng diakai adalah 12,57 watt. Tabel 4.5 pengujia jarak 1300.12 meter didapat rata-rata daya yanng diakai adalah 10,65 watt.
4. Daya baterai dapat bertahan minimal 74.000 m (Tujuh puluh empat ribu meter) pengkuran selama 3 hari tanpa diisi ulang daya.
5. Baterai yang dipakai berkapasitas 5000 mAh dengan tegangan rata rata 4.2 volt dapat bertahan minimal selama tiga hari tanpa perlu dilakukan pengkuran ulang.

Saran

Berdasarkan hasil dari perancangan, pembuatan, pembahasan dan pengujian alat pengukur jarak digital berbasis arduino nano didapatkan beberapa saran yang akan disampaikan pada pembaca bahwa:

1. Penambahan mode suara jika memungkinkan dilakukan.
2. Memperkokoh penempatan box komponen agar komponen lebih stabil pada tempatnya sehingga kael kabel penghubung kompnen tidak mudah putus..
3. Mempee lebar latar penampil agar pegukuran lebih luas dan lebih bagus.
4. Penambahan beberapa mode seperti *hold* agar ketika tombol ukur ditekan penghitungan tetap ada.
5. Penambahan program karakter yang akan ditampilkan padalayar penampil agar tampilannya lebih menarik.
6. Kabel pada gagang dimasukkan kedalam rongga gagang agar terlihat lebih rapi dan aman.

6. DAFTAR PUSTAKA

- Amarudin, dkk.(2020) Rancang Bangun Alat Pemberi Pakan Ikan Menggunakan Mikrokontroler. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kendali Dan Listrik*1(1):7–13,diakses 20 Oktober 2021.
- Hakim, Lukman, dkk. (2018) Implementasi Perhitungan Posisi Robot Dengan FPGA Menggunakan *Rotary encoder*. *Jurnal Robotika*24,diakses 20 Oktober 2021.
- Musyafa, Ali. (2014) Implementation of Fuzzy Logic Control (FLC)In Horizontal Axis Wind Turbine Prototype with Airfoil ProfileNREL Stan ,*Australian Journal of Basic and Applied Sciences*(April):60–68 diakses 21 Oktober 2021.
- Prasetya, A. B. (2021) Pengukur Tinggi Bagian Penyambung Kereta Api Menggunakan Arduino Nano. *Jurnal Alat Ukur dan Pengukuran*.vol 23. Diakses 2 Januari 2022.
- Silvia Ratna.(2022) Air Mancur Otomatis Dengan Musik Bebas Arduino. *Technologia.*, Vol 10, Nomor 4, diakses 7 Januari 2022.